



**Universitat Autònoma de Barcelona**

**COMPARACION ENTRE DOS METODOS DE SACRIFICIO EN BOVINOS; HALAL Y  
LA BALA CAUTIVA EN LA INCIDENCIA DE PETEQUIAS EN CANALES BOVINAS  
DE LA EMPRESA CARNS CATALANA PALLEJA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA ANIMAL Y DE LOS ALIMENTOS  
FACULTAD DE VETERINARIA  
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA**

**Trabajo presentado para la superación de los 15 créditos del Módulo Trabajo Fin de Master  
del Master Oficial en Calidad de Alimentos de Origen Animal**

**Oscar Eduardo Diaz Delgadillo**

**Septiembre de 2016**

**Tutores: Carme Gras**

**Montserrat Mor-Mur**

## AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DE MEMORIA DE PRÁCTICAS

Que el trabajo titulado: “ Incidencias de calidad en las canales bovinas de la empresa Carns Catalana Palleja” ha sido realizado bajo nuestra supervisión o tutela por el Sr. Oscar Eduardo Diaz Delgadillo dentro del módulo Trabajo Fin de Máster del Máster Oficial de Calidad de Alimentos de Origen Animal de la Universitat Autònoma de Barcelona.

En Barcelona 05 de Septiembre de 2016

Firmado

Carne Gras

Jefe del Departamento de Calidad de Carns Catalana Palleja

Firmado

Montserrat Mor-Mur Francesch

Profesora titular de UAB

## INDICE

1. RESUMEN .....	4
2. SUMMARY .....	5
3. INTRODUCCIÓN .....	6
4. MATERIALES Y METODOS .....	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	10
6. CONCLUSIONES .....	18
7. BIBLIOGRAFIA.....	19

## 1. RESUMEN

Las petequias en las canales bovinas son defectos frecuentes en la carne que afectan su aspecto y por ende su valor comercial. La presencia de petequias en la carne reduce su precio causando pérdidas a la industria cárnica en España. En este estudio se analizaron las posibles fuentes causantes de petequias durante el procesamiento de carne en el matadero Mercabarna con el fin de encontrar una correlación con el modo de procesamiento desde la fuente hasta el matadero y la presencia de petequias. Para esto se ha realizado un muestreo en el matadero de Mercabarna donde se recopiló la información de 1.184 bovinos sacrificados durante el mes de Mayo de la empresa Carns Catalana Palleja (CCP) para determinar la incidencia de petequias en las canales bovinas y los posibles factores que propician su presencia. Algunos de los factores que se analizaron en este trabajo fueron: edad del animal al sacrificio, tipo de sacrificio realizado, sexo del animal y hora de la jornada de trabajo en la que se realizó el sacrificio.

Los resultados sugieren que el tipo de sacrificio que se le realiza al animal influye en el total de las incidencias presentadas; (82,5% incidencias por Halal, 17,5% bala cautiva), demostrando que los animales sacrificados por el método de bala cautiva presentan menos incidencia de petequias que el método Halal, lo que podría ser debido al menor estrés al que es sometido el animal durante el sacrificio o al manejo de la canal una vez el animal es sacrificado.

De los animales que sacrifica la empresa CPP no es posible relacionar el sexo de los animales con la incidencia de petequias y el tipo de sacrificio ya que sólo los machos son sacrificados por método Halal, mientras que las hembras pasan a sacrificio con aturdimiento por bala cautiva.

## 2. SUMMARY

The petechiae in the bovine carcasses are frequent defects in the meat that affect their quality and commercial value. The presence of petechiae in the meat reduces the price, causing losses to the meat industry in Spain. In this study, the possible causes of the petechiae during the processing of the meat in the Mercabarna slaughterhouse were studied with the aim to find a correlation between the method of processing in the slaughterhouse with the presence of petechiae. The study collected information from 1.184 cattle sacrificed during the month of May in the company Carns Catalana Palleja (CCP) to determine the incidence of petechiae in the cattle carcasses and the possible factors that cause their presence. Some of the factors analyzed in this study were: age of the animal at sacrifice, type of sacrifice performed, sex of the animal, and time of the work day at which the sacrifice was performed.

The results suggested that the type of sacrifice did influence the total amount of petechiae presented; (82,5% total incidences for Halal, 17,5% captive bolt), this demonstrated that the animals sacrificed by the captive bolt method present a lower incidence of petechiae than the Halal method, which could be due to less stress on the animal during sacrifice or due to the handling of the carcass once the animal has been sacrificed.

Of the animals sacrificed by the company CCP, it was not possible to relate the sex of the animals with the incidence of petechiae and the type of sacrifice since only the males were sacrificed using the Halal method while the females were sacrificed using the captive bolt.

### 3. INTRODUCCIÓN

Las Petequias o Salpicadura de sangre (*BloodSplash*) es una condición que aparece después del sacrificio en el cordero, el cerdo y ocasionalmente en canales bovinas; se ven como áreas de hemorragia en piezas como el corazón, los pulmones, diafragma, en las paredes internas del tórax, el abdomen y en la musculatura esquelética (Restall, 1979). En este último caso, aparecen como pequeñas manchas en la superficie de varios músculos de la carcasa y algunos órganos. Las manchas aparecen en la superficie del músculo con un rango de 1mm hasta 1 cm de diámetro y se consideran diferentes de las largas hemorragias o hematomas causados por lesiones externas. La condición de petequia se denomina por el número de pequeñas lesiones que generalmente se distribuyen a través de toda la canal siendo una característica muy distintiva (Mulley & Falepau. 1999). Los defectos de petequias pueden ser causados por una combinación del incremento de la presión sanguínea y los espasmos musculares severos inducidos por el sacrificio. El aumento de la presión sanguínea no es sólo el causante de este defecto ya que las incidencias de petequias pueden ocurrir aún después de que el animal es aturdido y su yugular cortada (Leet. 1976).

Estos defectos antiestéticos de calidad dan como resultado un valor comercial rebajado para las regiones afectadas de la canal. Morgan (1995) considera que las petequias pueden verse afectadas por una serie de diferentes factores incluyendo la explotación de origen, edad de la matanza, el tiempo entre el aturdimiento y el sacrificio del animal (aturdimientos eléctricos producen mayor número de petequias que los aturdimientos por bala cautiva), el tipo de aturdimiento. También el estrés antes del sacrificio, que entre otros factores depende de la distancia de la granja de la que procede el animal, el tipo de transporte, el manejo que el animal recibe en el matadero, hace que el animal aumente los niveles de catecolaminas en sangre lo que puede influir en un mayor nivel de petequias en la canal.

#### 2.1 Tipos de Sacrificio según realización de aturdimiento

Teniendo en cuenta la influencia en las petequias de los factores de circulación sanguínea y espasmos durante el sacrificio, se comprende que también influye la realización de aturdimiento o no previamente al degollado. En el presente trabajo se comparan resultados en animales sacrificados con perno cautivo y por el método halal.

### *Bala Cautiva*

El objetivo primario del aturdimiento por perno cautivo es inducir una insensibilización inmediata administrando un golpe fuerte en el cráneo del animal, este debe permanecer inconsciente hasta su muerte como consecuencia del desangrado o descabello. El término de “percusión” describe la acción principal del perno cautivo, es decir, un golpe contundente de un cuerpo sólido contra otro (Human Slaughter Association, 2013).

Los signos físicos de un aturdimiento efectivo son:

- El animal cae colapsado.
- No tiene respiración rítmica.
- Expresión fija vidriosa en los ojos.
- Sin reflejo en la córnea.
- Mandíbula relajada.
- La lengua le cuelga.

### *Método Halal*

Las condiciones más importantes que se deben de cumplir para que la carne sea considerada Halal es que el animal debe estar vivo en el momento del sacrificio, el animal ha de morir encarado a la Meca, el nombre de Allah debe ser invocado en voz alta durante el sacrificio, la sangre en las canales tiene que limpiarse después del sacrificio, los utensilios tienen que estar limpios y se tiene que hacer un corte de las principales arterias.

Para que la carne se considere apta para el consumo musulmán, la ley islámica, la Ley Sharia, requiere que el animal debe haber sido criado en condiciones que conducen a expresar un comportamiento normal, y que el sacrificio de estos animales debe haber sido realizado de manera humana. Esto ha llevado a un debate entre juristas islámicos en cuanto a si las tecnologías modernas como aturdimiento previo al sacrificio o masacre mecánica pueden ser aceptadas como parte del sacrificio Halal (Aghwan, et al. 2016).

El aturdimiento, en particular, ha atraído mucho interés por parte de los defensores del bienestar animal, debido a su demostrada capacidad para minimizar el dolor. Los detractores de este método sostienen que es una práctica contraria a la ley islámica ya que el profeta no hizo uso de esta tecnología y que existe la posibilidad de que algunos animales puedan morir como consecuencia del aturdimiento (Farouk, et al. 2014).

Desde el punto de vista del bienestar animal, animales sacrificados sin ningún tipo de aturdimiento sigue siendo un tema polémico porque el procedimiento es probable que cause dolor. Es en este contexto que las entidades Humane Slaughter Act y el Reglamento del Consejo Europeo requieren que los animales sean aturdidos antes del sacrificio, salvo que se sacrifique según algún método religioso.

Si bien es cierto que algunos investigadores han sugerido que el sacrificio de animales sin aturdimiento es igualmente un método humanitario como el realizado con aturdimiento pero la mayoría de los investigadores consideran que el sacrificio sin aturdimiento provoca dolor innecesario y sufrimiento a los animales (Fuseini, et al. 2016).

## 2.2 Objetivos

El objetivo de este estudio es elucidar si existe alguna relación entre las incidencias de petequias en las canales bovinas y el sacrificio realizado a los animales en el matadero de Mercabarna.



#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### Animales y sacrificio

En un muestreo de canales bovinas realizado en el matadero de Mercabarna durante el mes de mayo se recopiló la información de 1.184 bovinos sacrificados para la empresa CCP procedentes de diferentes explotaciones ganaderas ubicadas en Cataluña.

Se valoraron los dos métodos que habitualmente se realizan en el matadero: Bala cautiva o método Halal

##### Inspección de las canales

Las canales bovinas se inspeccionaron visualmente antes de su venta en canal para detectar la presencia de petequias y estimar el porcentaje de afectación. En el caso de las canales destinadas a la sala de despiece esta inspección se realizó durante el proceso de despiece, permitiendo una mejor valoración de la afectación. Los datos recopilados de cada una de las inspecciones eran apuntados en fichas donde se reportaba el número de la canal, porcentaje de incidencia de la canal, cuarto afectado, día y hora de la inspección y se remitían diariamente al departamento de calidad.

##### Recogida y Análisis de datos

Los resultados de la inspección de las canales fueron recopilados en una tabla de datos con 1.184 animales sacrificados. Usando el sistema de trazabilidad existente en el matadero y la sala de despiece por el cual se compilan factores como el sexo, edad, granja de procedencia, número de crotal, entre otros datos.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una vez analizada la información recogida durante el mes de mayo del 2016, se obtuvieron los siguientes datos globales:

La empresa CCP sacrificó un total de 1.184 bovinos en el mes de mayo de los cuales 507 (42,8%) animales fueron hembras y 677 (58,2%) animales machos, (Ver figura 1), procedentes de un total de 30 granjas ganaderas ubicadas en Cataluña pertenecientes a los socios de la empresa.



Figura 1. Total de Animales Sacrificados en el mes de mayo

También se logró determinar la presencia de petequias (de las cuales se muestran ejemplos en la Figura 2) en algunas de las canales pertenecientes a la empresa CCP.



Una comparación entre las edades de sacrificio muestra que el número de animales sacrificados menor

Figura 2. Ejemplos de músculos afectados por petequias de entre todos los analizados en este estudio

es de 12 meses (76,6 %) es mayor al número de animales sacrificados de más de 12 meses (23,4 %) (Tabla 1). Esta tendencia podría ser debida a que después de los brotes de encefalopatías espongiformes en bovinos (EEB) se logró determinar que todas las EEB tienen periodos de incubación de meses o años. El periodo de incubación en bovinos es de 2 a 8 años para la EEB y de 2 a 5 años para el scrapie en las ovejas (The Center for Food Security & Public Health, 2008), En Europa el Reglamento (UE) 999/2001 determina que algunos tejidos y órganos de los animales mayores de 12 meses son considerados materiales específicos de riesgo (MER), deben de ser eliminados de las canales y debidamente destruidos. Dichos órganos y tejidos son: cráneo (incluido el encéfalo y los ojos), amígdalas y médula espinal, así como las tripas de los bovinos de cualquier edad. Es así que el consumo de animales > 12 meses es permitido pero mucho más controlado para prevenir posibles contagios de EEB. Estos controles nos permiten descartar una posible relación entre la formación de petequias y la presencia de EEB

Tabla 1. Total de animales sacrificados según semana y edad (H: hembras; M: machos)

SEXO	SEMANAS					SEMANAS					Total
	1	2	3	4	< 12 meses	1	2	3	4	> 12 meses	
H	103	96	88	153	440	14	19	6	28	67	507
M	107	94	131	135	467	39	56	33	82	210	677
Total	210	190	219	288	907	53	75	39	110	277	1184

Analizando el tipo de sacrificio realizado a los animales según la edad del animal (Tabla 2), demuestra que durante el mes de mayo se sacrificaron más animales por el método halal (57%) en comparación con el sacrificio por Bala Cautiva (43%). Esta tendencia es debida a que en toda Europa los mercados de carne halal están experimentando un período de crecimiento y desarrollo sin precedentes, aunque la intensidad varía de un país a otro. El crecimiento de estos mercados está relacionado con el creciente número de inmigrantes musulmanes en Europa y el creciente consumo de carne. Productos de origen animal halal como lo es la carne halal son cada vez más disponibles en comercios no étnicos, en especial las cadenas de supermercados y restaurantes de comida rápida, incluso en los restaurantes para creyentes, el mercado está comenzado a atraer un gran número de consumidores no musulmanes, por lo que el consumo de productos cárnicos halal por no musulmanes también está aumentando en toda Europa (Lever, 2012).

Tabla 2. Total de animales sacrificados según edad y tipo de sacrificio.

EDAD DE SACRIFICIO	Bala Cautiva		Halal,	
	total	%	total	%
< 12 MESES	440	37.3%	467	39.4%
> 12 MESES	67	5,6%	210	17,7%
Total general	507	42.6%	677	56.7%

Para la empresa CCP la incidencia de petequias representa 5.32% del total de animales sacrificados en el mes de mayo (Tabla 3), considerándose valores relativamente bajos, según Restall (1979) reporta que ha sido difícil obtener cualquier estimación precisa de la ocurrencia de salpicaduras de sangre, algunos mataderos comerciales han estimado que está presente en aproximadamente 10% de todas las canales de cordero.

Tabla 3. Porcentaje de incidencia en el total de animales sacrificados.

Total de animales sacrificados	Total de animales con petequias	Porcentaje
1.184	63	5.32

En una tabla comparativa (Tabla 4) se relacionó el tipo de sacrificio con el número de incidencias de petequias presentadas en las canales, demostrando que los animales sacrificados por método halal presentan mayores números de petequias (52 incidencias de petequias, 82.54%) en comparación con los animales sacrificados por bala cautiva (11 incidencias de petequias, 17.46%) (Tabla 5).

Tabla 4. Incidencias presentadas según edad de sacrificio y tipo de sacrificio

EDAD DE SACRIFICIO	INCIDENCIAS POR BALA CAUTIVA	TOTAL ANIMALES SACRIFICADOS (BC)	INCIDENCIAS POR HALAL	TOTAL, ANIMALES SACRIFICADOS (HALAL)	TOTAL GENERAL INCIDENCIAS
< 12 MESES	11	440	40	467	51
> 12 MESES		67	12	210	12
Total general	11	507	52	677	63

Esto podría ser debido a que durante el sacrificio del animal en el método halal es inmovilizado en un box y girado 180° para ser sacrificado y acelerar su desangrado, durante

todo este proceso el animal se encuentra consciente y alerta a su entorno, creando niveles de estrés altos que pueden influir en la presencia de petequias (Fuseini, 2016).

Tabla 5. Porcentaje de incidencias según método de sacrificio

Incidencias por método Halal	%	Incidencia por Bala cautiva	%	Total de incidencias
52	82.54	11	17.46	63

Analizando la presencia de petequias en canales bovinas por el tipo de sacrificio empleado, observamos que de 440 animales sacrificados menores de 12 meses, sólo 11 presentaron petequias lo que representa el 2.5% de incidencias y para animales mayores de 12 meses la muestra de animales sacrificados en el mes de mayo no fue suficiente para reportar incidencias (Tabla 6). Es posible que en el momento que el animal pierde el conocimiento los niveles de estrés no se aumentan lo que puede explicar que al momento del desangrado la incidencia de petequias sea menor. Es así que el aturdimiento con bala cautiva reduce la prevalencia de petequias y se recomienda como un estándar industrial para el procesamiento de carnes (Mulley, et al. 2009).

Tabla 6. Porcentaje de incidencias por bala cautiva y edad al sacrificio.

EDAD DE SACRIFICIO	INCIDENCIAS POR BALA CAUTIVA	TOTAL DE ANIMALES SACRIFICADOS POR BALA CAUTIVA	%
<12 MESES	11	440	2.5
>12 MESES	0	67	0
TOTAL	11	507	2.16

Comparando el método halal con el número de incidencias y edad de sacrificio, los resultados muestran que de 467 bovinos menores de 12 meses 40 (8.75%) presentaron petequias en las canales y de 210 bovinos mayores de 12 meses 12 (5.71%) presentaron petequias (Tabla 7). Como ya se había comentado anteriormente, el aumento de petequias en animales sacrificados por método halal podría depender de factores como el tiempo de desangrado. En ese sentido la calidad del corte es fundamental para acelerar la muerte del animal, se ha reportado en la sala de despiece de la empresa canales con cortes múltiples o en forma de sierra en la zona del cuello son asociadas a mayor incidencia de petequias en el cuarto delantero de la canal.

Tabla 7. Porcentaje de incidencias por método halal y edad de sacrificio.

EDAD DE SACRIFICIO	INCIDENCIAS POR MÉTODO HALAL	TOTAL DE ANIMALES SACRIFICADOS POR MÉTODO HALAL	%
<12 MESES	40	467	8.75
>12 MESES	12	210	5.71
TOTAL	52	507	

Observamos que de los 63 animales que presentaron petequias 33 animales sufrieron una afectación del 20% en el cuarto delantero de la canal, 14 animales presentaron una afectación del 15%, 10 animales del 10%, 5 animales del 5% y sólo uno presentó una afectación mayor al 25% (Ver figura 3). Es de indicar también que el cuarto de la canal que más afectación por incidencia de petequias presentó fue el delantero en comparación con los cuartos (falda, lomo y bola). Aunque hasta el momento no existan investigaciones concluyentes del porque el cuarto delantero es el más afectado por presencia de petequias, se cree que esto es debido a factores como el desangrado del animal, el tiempo que el animal dura colgado (un esquema de como el animal es colgado y el flujo de sangre del delantero al posterior) o el estrés al cual es sometido durante el corte del cuello y los vasos sanguíneos (FoodScience Australia, 2006).

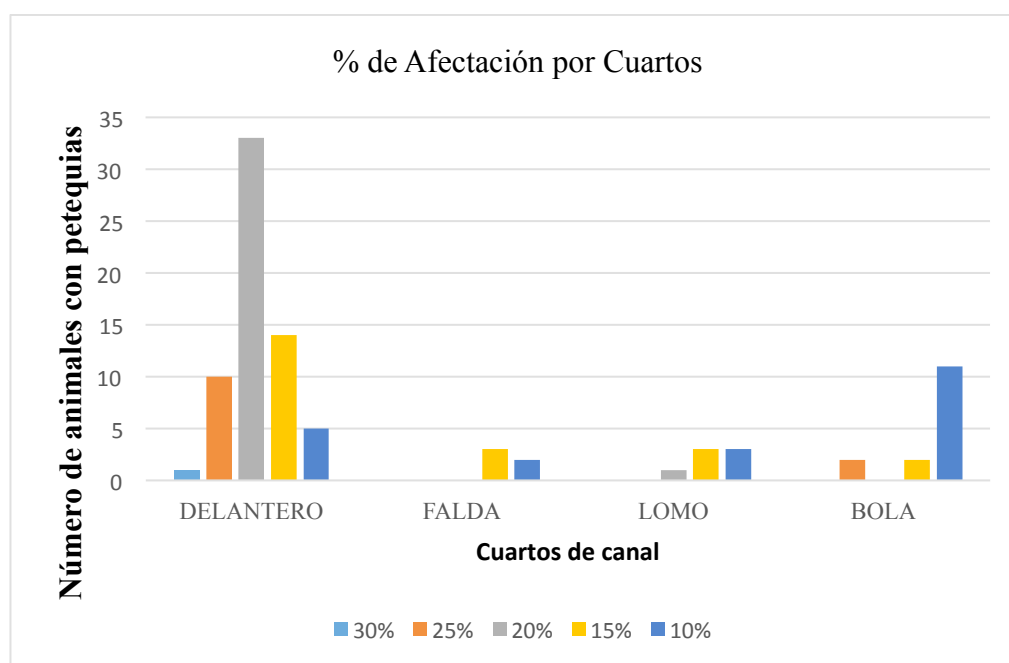


Figura 3. Número de animales que presentan petequias según el porcentaje de afectación por cuartos.

La empresa CCP una vez que determina los porcentajes de incidencias en las canales, procede al despiece de la canal y separado de dichos cortes afectados, ya que éstos salen de la línea de producción normal y pasan a ser vendidos como un producto de menor costo.

En la relación entre las horas de la jornada en el matadero de Mercabarna con el número de incidencias determinamos si la hora de la jornada influye en el aumento de incidencias de petequias en las canales (Tabla 8). Los datos muestran, en valores absolutos, mayor número de incidencias en las dos primeras horas del día. Pero debe tenerse en cuenta que la intensidad de sacrificio es mayor en las 3 primeras horas, con un segundo bloque en las siguientes 2 y un tercero de las últimas 5 en que disminuyen considerablemente los animales sacrificados. La proximidad de las granjas a Mercabarna podría explicar la intensidad de sacrificio en las primeras horas de la jornada, debido a que el sacrificio se realiza por orden de llegada de los camiones al matadero.

Tabla 8. Presencia de incidencias en días de la semana vs horas de la jornada.

INCIDENCIAS	DIA					Total, Total, animales sacrificados	% de Incidencias
Horas de la Jornada	LU	MA	MI	JU	VI	incidencias	
1°	2	1		8	5	16	7,72
2°	2	8	2	4	2	18	5,82
3°			3	1		4	2,22
4°		3			3	6	4,61
5°			5			5	4,34
6°	1	5				6	8,69
7°			1			1	7,14
8°	4					4	5,71
9°	1					1	1,75
10°		2				2	6,06
Total, incidencias	10	19	11	13	10	63	1.184

Por ello es más interesante analizar el problema en términos porcentuales, y se ve que el porcentaje de incidencias según la hora del día no sigue un patrón uniforme sino que la variación es errática con un intervalo entre el 1,75 y el 8,69 y sin relación con los momentos de mayor o menor trabajo en el matadero. Así pues, teniendo en cuenta que el porcentaje de afectación fue sólo ligeramente superior al 5% de las canales obtenidas, debería ampliarse el

estudio a un período de tiempo más largo para corroborar si no hay relación horaria o si puede existir otro factor con interacción en ella.

Los viernes del mes de mayo la actividad de sacrificio de animales en el matadero fue sólo de media jornada laboral debido a que la demanda de productos era menor a la del resto de la semana, esto hace que las incidencias de petequias sean también menores.

Se realizó una comparación entre el tipo de sacrificio y las semanas del mes con el fin de determinar si existía algún pico de incidencias durante el mes y encontrar una posible causa (Tabla 9).

Observamos que la segunda semana del mes de mayo es cuando mayor número de incidencias se presentan (20 canales con petequias) seguido de la 1ª semana (18 canales con petequias).

Tabla 9. Número de incidencias por semana según el tipo de sacrificio.

Semana	TIPO DE SACRIFICIO						Total general
	BALA CAUTIVA	TOTAL ANIMALES (BALA)	%	HALAL	TOTAL ANIMALES (HALAL)	%	
1	5	117	4.27	13	146	8.9	18
2	3	115	2.60	17	150	11.3	20
3	3	94	2.82	12	164	7.31	15
4		181	0	10	217	4.6	10
Total general	11	507	2.16	52	677	7,68	63

Es posible que dicha característica se deba a que gran número de animales sacrificados en esas semanas procedan de la misma granja o que la dieta dada a los animales sacrificados en las primeras dos semanas influya en la presencia de petequias como lo reporta Restall (1979). Haciendo referencia a la cumarina, el cual es fármaco utilizado en el tratamiento anticoagulante en la medicina clínica y se produce naturalmente en un número de especies de hierbas y plantas. Un efecto secundario importante de la terapia cumarina es la fragilidad capilar introducción de una condición que podría predisponer a la alimentación animal en las instalaciones a las salpicaduras de sangre.

Al intentar desligar el sexo con el tipo de sacrificio, se observó que todos los animales sacrificados por métodos halal corresponden a machos y todos los sacrificados por bala cautiva corresponden a hembras, momento en que el matadero informó de las exigencias del



cliente, de modo que esta característica no permite determinar si el sexo es influyente en la presencia de petequias según el tipo de sacrificio, ya que ninguna hembra fue sacrificada por método halal y ningún macho fue sacrificado por bala cautiva (Tabla 10).

Tabla 10. Tipo de sacrificio vs sexo del animal

SEXO	SEMANA				
	1	2	3	4	Total general
Hembras					
(Bala)	117	115	94	181	507
Machos					
(Halal)	146	150	164	217	677
Total general	263	265	258	398	1184

## 6. CONCLUSIONES

El sacrificio de animales menores de 12 meses para la empresa CCP es marcadamente superior a la de animales de más edad (representa el 76,7% de los animales sacrificados en el mes de mayo).

El 60% de los animales sacrificados para la empresa CCP en el matadero de Mercabarna son sacrificados por método halal.

La incidencia de petequias representó un 5,3% del total de animales sacrificados.

Animales sacrificados por método halal presentan mayor número de petequias en las canales.

Todos los cuartos delanteros presentaron petequias de los 63 animales reportados.

Los cortes afectados por incidencias de petequias son destinados a productos de menor valor comercial.

No es posible desligar el sexo del animal y el tipo de sacrificio debido a los requisitos especiales de los clientes que compran carne halal en CCP.

.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Aghwan, Z. A., Bello, A. U., Abubakar, A. A., Imlan, J. C., & Sazili, A. Q. 2016. Efficient halal bleeding, animal handling, and welfare: A holistic approach for meat quality. *Meat Science*, 121:420–428.
- Anónimo. 2001. Reglamento (UE) 999/2001 por el que se establecen disposiciones para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles. *DOCE*, 147: 17.
- The Center for Food Security and Public Health. 2008. Institute for International Cooperation in Animal Biologics, Ames, IA.
- Farouk, M. M., Al-Mazeedi, H. M., Sabow, A. B., Bekhit, A. E. D., Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q., & Ghani, A. 2014. Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review. *Meat Science*, 98(3):505–519.
- Farouk, M. M., Pufpaff, K. M., & Amir, M. 2016. Industrial halal meat production and animal welfare: A review. *Meat Science*, 120:60–70.
- Fuseini, A., Knowles, T. G., Hadley, P. J., & Wotton, S. B. 2016. Halal stunning and slaughter: Criteria for the assessment of dead animals. *Meat Science*, 119:132–137.
- Humane Slaughter Association. 2013. Aturdimiento de animales por perno cautivo. Disponible en: <http://www.hsa.org.uk/downloads/publications/captiveboltstunningdownload-spanish-2016.pdf>. (Ultimo acceso 28/08/2016)
- Khalid, R., Knowles, T. G., & Wotton, S. B. 2015. A comparison of blood loss during the Halal slaughter of lambs following Traditional Religious Slaughter without stunning, Electric Head-Only Stunning and Post-Cut Electric Head-Only Stunning. *Meat Science*, 110:15–23.
- Leet, N. G., Devine, C. E., & Gavey, A. B. 1977. The histology of blood splash in lamb. *Meat Science*, 1(3):229–234.
- Lever, J., & Miele, M. 2012. The growth of halal meat markets in Europe: an exploration of the supply side theory of religion. *Journal of Rural Studies*, 28 (4): 528-537.
- Morgan, S.D. 1995. *Quality and Grading of Carcasses of Meat Animals*. CRC Press, Inc, Boca Raton, FL. pp: 54-55.

- Mulley, R.C., & Falepau, D. F., 1999. Ecchymosis – what causes it? Rural industries research and development corporation, Publication number 99/48. Canprint, Canberra, Australia. ISBN 0 642 57877 X.
- Mulley, R. C., Falepau, D. F., Flesch, J. S., & Wiklund, E. 2010. Rate of blood loss and timing of exsanguination on prevalence of ecchymosis in fallow deer (*Dama dama*). *Meat Science*, 85(1): 21–25.
- Restall, D. 1979. Blood splash in lambs ---A preliminary study using the one-stage prothrombin time test. *Meat Science*, 5:125-129.
- Zoethout, C. M. 2013. Ritual Slaughter and the Freedom of Religion: Some Reflections on a Stunning Matter. *Human Rights Quarterly*, 35(3):651–672.